

佛山隆深机器人有限公司 研究生联合培养项目需求表

联 培 项 目 编 号： FSNEU-2026-LSROBOT-3

联 培 项 目 名 称： 面向工业特定场景的具身智能机
器人感知与协同控制系统研究

联 培 单 位： 佛山隆深机器人有限公司

项 目 负 责 人： 陈 新

联 系 电 话： 13790051362

单 位 负 责 人： 赵伟峰

联 系 电 话： 13825559999

东北大学佛山研究生创新学院

填表说明

- 1、 本表由联合培养基地填写，务必保证信息全面准确。
- 2、 联合培养基地每年 3 月前将本表交于东北大学佛山研究生创新学院，用于本年度接收联合培养研究生。
- 3、 一份需求表只能填写一个项目，且需求表上交后原则上不允许取消或更改。
- 4、 联培项目编号为：东北大学佛山研究生创新学院简称佛山研究生创新学院，简称代码-FSNEU、年份-202X、基地名称简称代码-XXX(美的集团中央研究院简称美的中研院，简称代码 MDZYY)、本基地本年度项目序号 X X，例如：
FSNEU-2026-MDZYY-1。
- 5、 各栏目内容可续页。

东北大学佛山研究生创新学院联培基地项目需求表

项目编号	FSNEU-2026-LSROBOT-3	项目名称	面向工业特定场景的具身智能机器人感知与协同控制系统研究
联培课题方向	具身智能机器人、感知与协同控制		
所需研究生专业方向	085410 人工智能（机器人科学与工程）、085501 机械工程 085406 控制工程、085404 计算机技术		
需求人数	1		
岗位要求	<p>1、精通 Python 或 C++，熟悉 Linux 环境开发，具备良好的代码规范习惯 。</p> <p>2、熟悉 PyTorch 或 TensorFlow 等深度学习框架，了解 Transformer、Diffusion Policy 等主流模型 。</p> <p>3、熟悉 ROS/ROS 2，掌握机器人学基础知识（正逆运动学、动力学、轨迹规划） 。</p> <p>4、熟悉 OpenCV/PCL，了解视觉 SLAM 或 3D 点云处理者优先 。</p> <p>5、 了解力/位混合控制、阻抗控制、MPC 或强化学习控制者优先</p>		

项目简介

一、项目背景：

随着智能物流、自动化装卸及具身智能机器人在工业场景中的深度渗透，基于视觉感知与多机器人协同的自动装柜与卸柜技术已成为提升作业效率、降低人力成本、实现柔性制造的关键突破口。在典型的工业应用中，系统通常由自动导引车（AGV）、工业机器人（包括协作机器人）、三维视觉传感器（如结构光相机、ToF 相机、激光雷达）及高性能计算平台构成，通过环境感知与目标物体识别，实现纸箱、周转箱等货物的自动识别、抓取和装卸作业。目前，相关系统已初步集成工业 AGV、工业机器人和 3D 视觉传感器，并融合深度学习和传统点云处理算法，在受控环境下实现了装柜与卸柜的自动化流程。

然而，在实际运行中，仍面临以下挑战：工业现场环境复杂，光照、遮挡、箱体形态变化大；纸箱规格多样、堆放状态随机，视觉算法稳定性不足；视觉与机器人系统相对独立，缺乏联合优化机制；系统对新场景、新箱型的泛化能力有限。

因此，有必要围绕“视觉感知—深度学习—机器人协同”这一核心链路，开展面向工业特定场景的具身智能机器人感知与协同控制系统研究，构建更加稳定、鲁棒、可泛化的视觉感知与运动决策体系。具体研究内容可包括：多模态融合感知、基于学习的抓取规划、视觉-控制协同优化、跨场景泛化与增量学习及多机协同与任务调度。

二、研究现状：

（1）工业三维视觉与深度学习应用现状

当前工业装卸领域中，三维视觉技术主要采用：结构光或线扫激光获取高精度点云；基于深度学习的目标检测与实例分割算法，实现箱体识别；结合传统点云处理方法（聚类、拟合、配准）提取目标几何信息。该技术路线已在规则场景中取得一定应用效果，但存在明显局限：深度学习模型对训练数据依赖较强，对复杂遮挡、箱体变形、堆叠紧密场景适应性不足，算法在不同现场间迁移成本较高。

（2）视觉与机器人协同控制研究现状

目前，多数系统仍采用“视觉感知—位姿输出—机器人执行”的串行方式：视觉系统独立完成目标位姿计算，机器人根据固定规划策略执行抓取路径，缺乏视觉反馈下的轨迹动态调整能力。该方式在复杂装卸场景中容易出现：抓取失败率较高，轨迹保守、效率低，对环境变化响应滞后。

（3）强化学习在机器人中的应用现状

强化学习在机器人抓取与路径规划领域已展现潜力，但在工业场景中仍处于探索阶段：多用于仿真环境，真实场景落地难度大；与传统规划和视觉系统的融合方式尚不成熟，对安全性和稳定性要求高。

三、关键性问题或技术：

围绕当前系统的瓶颈与升级需求，本项目拟重点解决以下关键技术问题：

（1）、复杂装卸场景下视觉感知稳定性问题

如何在箱体遮挡、堆叠紧密、外观差异大的情况下，稳定识别目标纸箱，提升实例分割在工业环境中的鲁棒性，降低对光照和背景变化的敏感性。

（2）、视觉算法的泛化能力提升问题

减少对特定箱型和场景数据的依赖，提高模型在新箱体、新垛型、新现场下的适应能力，优化深度学习与传统点云规则的融合策略。

（3）、视觉—机器人联合建模与协同优化问题

当前视觉与机器人路径规划相互独立，需要构建视觉反馈驱动的轨迹调整机制，实现感知与执行的闭环协同。

（4）、强化学习与传统规划融合问题

探索强化学习用于抓取策略和局部路径优化，在保证安全性和可控性的前提下，提高作业成功率，同时构建“规则规划+学习优化”的混合控制框架。

四、预期目标：

(1)、技术目标

构建一套面向装柜与卸柜场景的稳定视觉感知算法体系，提升纸箱识别与实例分割在复杂场景下的准确率与鲁棒性，实现目标纸箱三维位姿的高精度、稳定输出。

(2)、系统与应用目标

实现视觉与机器人路径规划的联合优化，降低抓取失败率，提高装卸作业效率，提升系统对不同箱型、垛型和现场条件的适应能力。

(3)、智能化升级目标

引入强化学习用于抓取策略或轨迹优化，构建具备一定自主调整能力的视觉—机器人协同系统，为后续更高层级的智能决策与具身智能演进打下基础。

(4) 成果目标

- ①形成可落地的工业装卸视觉与机器人协同系统原型
- ②输出可复用的软件算法模块
- ③支撑相关技术专利与产品化应用

项目负责人项目经历		
起止时间	项目名称	主要内容
2019.1- 2021.12	面向多品种多型号热水器柔性制造的机器人自动化生产线及应用示范	项目研制了热水器包装、焊接、装配和搬运自动化生产线，实现100台以上国产机器人的系统集成，研发了工业机器人离线编程系统，支持5种工艺包，实现48~65寸不同型号的热水器产品的生产线示范应用，新增销售收入4096.62万元，本人在此项目中申请发明专利6件，授权4件（均为第一发明人），其中发明专利“一种搬运机械手的旋转标定方法”获得中国专利优秀奖，参与起草国家标准1项《GB/T 16656.22-2023 工业自动化系统与集成 产品数据表达与交换 第22部分：实现方法：标准数据访问接口》；发表学术论文2篇。
2020.6- 2022.5	质子交换膜燃料电池膜电极制造的关键技术及成套设备	开展质子交换膜燃料电池膜电极工艺及制备关键技术研究，突破膜电极阴阳极双面直接涂布技术，解决CCM双面直涂的溶胀问题，实现了柔性GDL制程工艺，填补了国内空白，获得授权发明专利3件，通过广东省测量控制技术与装备应用促进会组织鉴定，项目综合技术达到国际先进水平，在膜电极GDL制程的柔性技术应用方面达到国际领先水平
2023.1-迄今	面向集装箱内部箱式货物机器人装卸关键技术与系统研发	针对物流运输货物装卸过程中集装箱内箱式货物装卸，存在空间局限、光照差等问题，开展3D视觉智能算法、狭小空间机械臂智能轨迹规划、智能控制等关键技术研究，研发出面向集装箱内部箱式货物机器人装卸系统，实现了货箱在集装箱有限空间内的自动评估与自主码垛，系统具有自动化程度好、效率高等特点

工 作 计 划 安 排			
序号	起止时间	阶段内容	工作量估计 (天)
1	2026.07 - 2026.12	需求分析与方案设计: 完成调研报告、总体技术方案、软硬件选型	120
2	2027.01 - 2027.06	关键技术攻关: 多模态感知算法、抓取规划算法、协同控制算法原型	180
3	2027.07 - 2027.12	系统集成与仿真测试: 搭建集成软件平台, 完成仿真环境下的算法验证	180
4	2028.01 - 2028.03	现场实验与优化: 搭建实验平台, 进行真实场景实验, 迭代优化算法	100
5	2028.04 - 2028.04	总结与验收: 撰写技术报告、论文/专利、成果演示, 项目验收	30